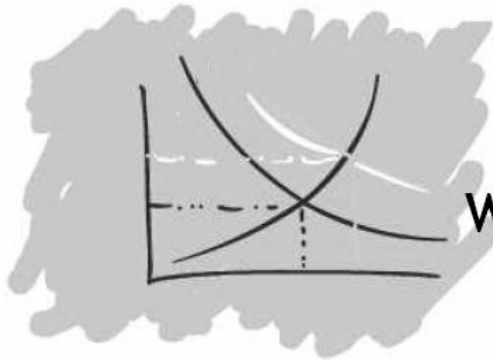


I.S.S.N: 1885-6888



ECONOMIC ANALYSIS WORKING PAPER SERIES

Evaluación Económica Sectorial de la Inversión en la Red Viaria de Gran Capacidad : la Evidencia de los Efectos Desbordamiento

Inmaculada Álvarez Ayuso

Maria Jesús Delgado Rodríguez

Working Paper 8/2006



**DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS ECONÓMICO:
TEORÍA ECONÓMICA E HISTORIA ECONÓMICA**

EVALUACIÓN ECONÓMICA SECTORIAL DE LA INVERSIÓN EN LA RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD: LA EVIDENCIA DE LOS EFECTOS DESBORDAMIENTO

AUTORAS*

Inmaculada Álvarez Ayuso[§]

Universidad Autónoma de Madrid

Maria Jesús Delgado Rodríguez^{}**

Universidad Rey Juan Carlos

30 marzo, 2006

RESUMEN

La red viaria de gran capacidad constituye un instrumento fundamental de vertebración territorial que genera importantes efectos económicos. Son escasos, sin embargo, los trabajos dedicados a su análisis, principalmente por la falta de series de este tipo de capital con cobertura temporal y geográfica suficiente. En este documento se ha utilizado una estimación de este componente del capital público productivo, realizada por las autoras para las regiones españolas, desde el año 1970 hasta el 1998, para evaluar el impacto económico sectorial de esta infraestructura. Los resultados muestran el positivo y significativo impacto de este equipamiento en el sector privado de la economía, siendo las actividades agrarias y las industriales las que se han beneficiado del desarrollo de esta infraestructura en España.

Palabras clave: Red de Gran Capacidad, Capital Público, Método del Inventario Permanente.

Código JEL: E22, H54, R49

* Esta investigación ha sido realizada con el apoyo financiero del Ministerio de Fomento (BOE-23 de diciembre 2004 y BOE- 22 de noviembre 2002).

* Dpto. Análisis Económico: Teoría Económica e Historia Económica. Facultad de CC Económicas y Empresariales. Universidad Autónoma de Madrid. Ciudad Universitaria de Cantoblanco. 28049 Madrid. Tlf. 91 497 2858. E-mail: inmaculada.alvarez@uam.es.

* Departamento de Economía Aplicada II y Fundamentos del Análisis Económico. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Campus de Vicálvaro. 28032 Madrid

1. Introducción

Una de las decisiones de política pública con más repercusiones económicas y sociales es la inversión en infraestructuras del transporte, tanto por el efecto articulador del territorio como por su capacidad para reducir los costes y aumentar la capacidad productiva de la economía. El interés por analizar los efectos económicos de estas inversiones ha crecido de manera considerable en los últimos años. La mayor parte de estas investigaciones han destacado que este tipo de equipamientos es clave para lograr un desarrollo económico equilibrado. A pesar de estos alentadores resultados, la evidencia también muestra que los efectos económicos pueden ser menores de los que inicialmente se planteaban en las investigaciones. Para tratar de delimitar con mayor precisión su impacto se han incorporado a este tipo de análisis los efectos desbordamiento, es decir, la posibilidad de que una región se beneficie de las inversiones en infraestructuras localizadas en otra región distinta. Otro aspecto importante incorporado a este tipo de análisis es la diferenciación en este estudio de los distintos componentes de esta inversión, lo que permitirá comprobar si todos ellos tienen el mismo efecto sobre la producción privada. Los avances en estas cuestiones tienen especial interés, ya que permitirán entender los resultados obtenidos en los trabajos realizados sobre esta materia y aportar una evidencia relevante para guiar las decisiones de inversión pública.

Entre los componentes de la inversión de las Administraciones Públicas, uno de los que ha generado un mayor interés en la economía han sido las redes de gran capacidad (autopistas, autovías y carreteras de doble calzada). Este se justifica en gran parte porque es una de las mayores inversiones realizadas en un país y porque la localización de sus efectos esperados tiene un importante componente territorial. Su importancia se traslada a la existencia de un gran número de trabajos que han tratado de cuantificar su impacto sobre la producción privada (Cohen and Morrison, 2002, Pereira et al., 2004). La mayor parte de estos trabajos se han centrado en la economía de los EE.UU. al ser una de las economías en las que existe un mayor desarrollo de este tipo de infraestructuras y se dispone de bases de datos muy detalladas sobre este equipamiento. Un resultado frecuente en estos estudios muestra que las carreteras de gran capacidad pueden favorecer el desarrollo de ciertos sectores, mientras que

en otros casos determinan cambios en la localización de otras actividades económicas, de manera que se llega a cuestionar la validez de estas inversiones como herramienta para estimular el crecimiento de áreas menos desarrolladas. Parte de los trabajos realizados plantean que sólo las zonas próximas a las grandes ciudades o con un elevado nivel de actividad económica se benefician de la inversión en infraestructuras (Chandra and Thompson, 2000). Además, los trabajos demuestran que estas redes de gran capacidad producen beneficios en las áreas en las que se localizan y facilitan la movilidad entre los distintos territorios, lo que puede generar efectos negativos y positivos sobre otras regiones, dificultando la obtención de resultados concluyentes sobre la influencia de este equipamiento.

La diversidad de estructuras productivas y de grados de madurez de los sistemas de transportes justifican la necesidad de aportar evidencia sobre el impacto de estas inversiones en economías distintas a la de EE.UU. Este es el caso de la economía española, donde la puesta en marcha del *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes* – PEIT- ha impulsado de manera definitiva el desarrollo de una Red de Gran Capacidad en España, logrando alcanzar los niveles europeos en un reducido espacio de tiempo. El estudio de este equipamiento ha sido relativamente escaso en la economía española, al no existir estimaciones específicas de este stock para las regiones españolas. El desarrollo de la red de gran capacidad, aunque iniciado a comienzos de los setenta, no se extendió a la mayoría de las provincias españolas hasta los años noventa. El carácter tardío de esta expansión justifica, en parte, el desequilibrio entre los trabajos dedicados a este tipo de equipamientos en otros países y los dedicados a nuestra economía¹. En este sentido, la puesta en marcha del PEIT, además de suponer un esfuerzo inversor muy importante, con un incremento significativo de estas dotaciones en el periodo reciente, ha estimulado la realización de nuevos trabajos, aunque todavía centrados, mayoritariamente, en la comparación de los efectos de los distintos modos de transporte [Cantos *et al.*, (2002)].

Este documento de investigación tratará de profundizar en la relación entre la red de gran capacidad de las regiones españolas y las actividades económicas sectoriales regionales. Se explorará el efecto diferencial sobre los distintos sectores productivos:

¹ La importancia e interés suscitada por el *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes* (Ministerio de Fomento, 2004), ha dado lugar a la realización de distintos trabajos centrados en los efectos esperados de estas inversiones (Delgado y Álvarez, 2003).

agricultura, industria, energía, construcción y el sector servicios. De este modo, se tratará de captar la existencia de spillovers negativos y positivos que permitirían entender las decisiones de localización de las empresas, incrementando la producción y las inversiones en algunas regiones y causando desinversión y posibles pérdidas de puestos de trabajo para otras. Este tipo de análisis es novedoso y se diferencia de otros trabajos realizados al contrastar la existencia de efectos spillovers y su alcance a partir de técnicas de frontera. El uso de técnicas de frontera en esta investigación ofrece la posibilidad de incorporar la influencia del nivel y la evolución de la eficiencia técnica de los sectores productivos en este análisis. De este modo, la adopción de una frontera de producción permitirá modelizar la heterogeneidad regional y evitar los problemas derivados de la consideración de que todas las unidades económicas operan eficientemente.

El esquema que se seguirá en este documento será el siguiente: la Sección 2 presenta la frontera de producción estocástica utilizada para realizar el análisis y el modelo de efectos desbordamientos seleccionado. La Sección tercera describe la evolución de las inversiones en infraestructuras en la red de gran capacidad durante los años estudiados así como las variables utilizadas en el análisis empírico, mientras que en la cuarta sección se presentan los resultados obtenidos. Por último, la Sección 5 recoge las conclusiones de este trabajo y resume los principales rasgos del análisis realizado.

2. El enfoque metodológico para el análisis del impacto de la inversión en infraestructuras del transporte.

Para la cuantificación de los efectos de la inversión en infraestructuras del transporte existen varios enfoques metodológicos. En ellos se analiza el impacto de estas inversiones desde la doble perspectiva del lado de la demanda y del lado de la oferta. En el enfoque de la *Oferta Agregada*, la inversión en red viaria posibilitaría un incremento en la capacidad productiva de los sectores productivos, lo que permitirá mejorar la competitividad del sector privado del país y canalizar este beneficio en una reducción de los costes del transporte y un aumento de la productividad de los factores de producción. En el enfoque de la *Demanda Agregada* la inversión en red viaria es una componente de la inversión

pública y, como tal, puede jugar un papel de impulsora de la actividad económica, y en la generación de empleo y rentas.

A partir de los enfoques anteriores se han desarrollado distintos modelos que han contribuido a la evidencia empírica. Entre éstos el desarrollo de modelos basados en técnicas de frontera ha contribuido a extender el cuerpo teórico y empírico dedicado a medir la eficiencia técnica tanto de empresas como de sectores productivos y regiones². El considerable número de aplicaciones empíricas en las que la estimación de funciones frontera pone de manifiesto la existencia de ineficiencias en el uso de los factores productivos privados (Gumbau y Maudos (2002)) ha dado origen a una fecunda línea de investigación que trata de identificar los determinantes de estos resultados.

Una de las alternativas planteadas ha sido realizar análisis en dos etapas; en primer lugar, se elaboran índices de eficiencia técnica, utilizando para ello tanto técnicas econométricas como métodos de programación lineal, y a continuación se realizan regresiones entre los valores de eficiencia estimados y el vector de variables explicativas que se van a contrastar, entre las que se incluyen a las infraestructuras (Boisso *et al.*, 2000). Este tipo de análisis, sin embargo, no está exento de críticas, ya que como señalan Wang y Schmidt (2002) y Kumbhakar y Lovell (2000), entre otros, conduce a estimaciones sesgadas y contradice, además, el supuesto de que los efectos de la ineficiencia técnica obtenidos en la primera etapa están idénticamente distribuidos e incorrelacionados con el término de error, lo que constituye un requisito para obtener las predicciones de los valores de la ineficiencia. Como alternativa a las estimaciones bietápicas, Battese y Coelli proponen un modelo en el que los parámetros de la frontera de producción estocástica y las variables que influyen en la eficiencia alcanzada por las unidades productivas se estiman conjuntamente (en una etapa).

² Gran parte de estos trabajos tienen como objetivo la comparación de empresas en áreas concretas. Sin embargo, su uso se ha extendido de manera generalizada al análisis del crecimiento económico y la productividad, ya que la omisión de la ineficiencia, si esta existe, puede conducir a resultados sesgados. Por ello, y a pesar de las reservas que puede plantear utilizar para datos agregados una metodología inicialmente propuesta para el análisis de empresas, esta opción constituye un marco teórico de estimación apropiado, al permitir introducir el componente de la ineficiencia en la especificación del modelo.

El punto de partida de nuestra estimación es la siguiente frontera de producción estocástica con un panel de datos:

$$Y_{it} = \exp(X_{it}\beta + v_{it} - u_{it}), \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

$$i = 1, \dots, N$$

donde Y_{it} es la producción en el período t y para la unidad productiva i , X_{it} un vector $(1 \times k)$ de variables explicativas y β un vector $(k \times 1)$ de parámetros a estimar.

La aproximación paramétrica de la frontera estocástica estima una función de producción en la que la desviación entre el nivel de output observado y el máximo posible tiene dos componentes: un término de error (v_{it}) que capta el efecto de variables que no están bajo el control de la unidad productiva analizada, y un segundo término (u_{it}) que puede interpretarse como un indicador de ineficiencia. El término v_{it} representa los errores aleatorios independientes e idénticamente distribuidos como una normal con media cero y varianza σ_v^2 e independientemente distribuidos de u_{it} . El indicador de ineficiencia u_{it} está compuesto por variables aleatorias no-negativas, asociadas a la ineficiencia técnica en la producción y obtenidas a partir de la distribución normal truncada³ en cero con media $Z_{it}\delta$ y varianza σ^2 . Z_{it} es un vector $(1 \times m)$ de variables explicativas asociadas a la ineficiencia técnica susceptibles de variar a lo largo del tiempo y δ es un vector $(m \times 1)$ de coeficientes a estimar.

La ineficiencia técnica u_{it} se puede expresar como:

$$u_{it} = Z_{it}\delta + W_{it} \quad (2)$$

donde el término de error W_{it} sigue una distribución normal truncada en $-Z_{it}\delta$ con media cero y varianza σ^2 . Esta distribución implica que $W_{it} \geq -Z_{it}\delta$ y es consistente con el supuesto distribucional sobre el término de ineficiencia u_{it} .

³ Siguiendo a Battese y Coelli (1995) se ha supuesto que la ineficiencia técnica en producción sigue una distribución normal truncada en cero. Puesto que la ineficiencia solo puede reducir la producción por debajo de la frontera, es necesario suponer distribuciones asimétricas asociadas a dicho término, siendo igualmente aceptables las distribuciones half-normal y exponencial.

Este enfoque metodológico permitirá explorar la localización del impacto económico sectorial de la red de gran capacidad. La falta de evidencia concluyente sobre la existencia de efectos desbordamiento a través del empleo de funciones de producción ha suscitado las críticas sobre la validez de este enfoque. El uso de técnicas de frontera en este análisis evitará el problema derivado de considerar que las unidades económicas operan eficientemente, que es un supuesto habitual empleado en la literatura que utiliza funciones de producción para estimar el impacto del capital público. Además, este enfoque permitirá modelizar la heterogeneidad regional al incorporar en el análisis la información sobre la existencia de diferentes niveles de eficiencia de los sectores productivos regionales.

De acuerdo a la especificación desarrollada anteriormente, el modelo básico utilizado en este análisis parte de la función de producción en la que se relaciona la producción (Y) con las cantidades de trabajo (L) y capital privado (K) que se unen a las dotaciones de Red de Gran Capacidad (HCR) de las regiones:

$$Y_{it} = f(L_{it}, K_{it}, \mathbf{b})g(HCR_{it})e^{v_{it}-u_{it}} \quad (3)$$

A partir de este esquema, se analizará en primer lugar la contribución de la Red de Gran Capacidad a la producción sectorial regional, lo que permitirá diferenciar la importancia de este equipamiento para cada uno de los sectores. A continuación, se contrastará también el signo y la magnitud de los efectos desbordamientos. Para ello, se ha optado por ampliar la función de producción (4) e incluir la variable HCR_r que representa el capital en la RGC del resto de regiones:

$$Y_{it} = f(L_{it}, K_{it}, \mathbf{b})g(HCR_{it}, HCR_{rit})e^{v_{it}-u_{it}} \quad (4)$$

El signo y la magnitud del parámetro asociado a HCR_r permitirá establecer la presencia de los efectos desbordamiento. Una de las justificaciones para considerar que las inversiones en infraestructuras de transportes de un área tienen un impacto positivo sobre la actividad económica de otras regiones se deriva de su característica de red. De este modo,

parte de los beneficios que reportan estas inversiones se extienden fuera de los límites territoriales de la región en la que se localiza. En años recientes se han realizado diferentes trabajos en los que se contrata la existencia de efectos desbordamientos negativos (Boarnet, 1998, Kelejian and Robinson, 1997, Holtz-Eakin and Schwartz, 1995). Este tipo de efecto surgiría de la posibilidad de que los factores productivos se desplazasen de una región a otra atraídos por las diferencias en las dotaciones en este capital, de modo que la disponibilidad de capital en la red de gran capacidad puede influir en la localización de las actividades económicas.

En el modelo empleado se asume que el capital en la Red de Gran Capacidad es complementario al empleo y al capital privado regional. Si consideramos que los factores de producción son móviles, dada una cierta cantidad de capital en la Red de Gran Capacidad, que se considera una decisión externa a las empresas.

Una cuestión que surge al analizar los efectos desbordamiento derivados del capital en la red de gran capacidad del resto de regiones es cómo se define esta variable, dado que es posible que esto afecte al signo y magnitud del impacto. Para realizar este análisis hemos seguido la literatura reciente sobre economía regional y se han planteado distintas definiciones de esta variable. En primer lugar, se presentan tres definiciones de los efectos desbordamiento (A), (B) y (C) que se centran en el criterio de contigüidad física. En estos casos se considera que la proximidad territorial es el criterio más relevante para delimitar estos efectos, por ello serán las regiones adyacentes las que se verán afectadas por el impacto del capital en la red de gran capacidad de la región estudiada. Con el objetivo de tratar de captar de la manera más exacta el impacto de este equipamiento se presentan tres definiciones alternativas de este tipo de efecto desbordamiento. En primer lugar, RGC_A1: se ha obtenido a partir de la suma de las regiones adyacentes (ecuación A). RGC_A2: se mide a partir de la media de los capitales de las regiones adyacentes (ecuación B). La variable RGC_A3: se calcula como la suma ponderada por la superficie de las regiones adyacentes (C).

- (A) $\log Y_{it} = c + \mathbf{a} \log L_{it} + \mathbf{b} \log K_{it} + \mathbf{g} \log RGC_{it} + \mathbf{g}_1 \log RGC - A1 + v_{it} - u_{it}$
- (B) $\log Y_{it} = c + \mathbf{a} \log L_{it} + \mathbf{b} \log K_{it} + \mathbf{g} \log RGC_{it} + \mathbf{g}_1 \log RGC - A2 + v_{it} - u_{it}$
- (C) $\log Y_{it} = c + \mathbf{a} \log L_{it} + \mathbf{b} \log K_{it} + \mathbf{g} \log RGC_{it} + \mathbf{g}_1 \log RGC - A3 + v_{it} - u_{it}$

La consideración de la proximidad física como la principal justificación para la existencia de los efectos desbordamiento es lo más habitual. Boarnet (1998) sugiere la estrategia de adoptar diferentes criterios para medir la variable que trate de captar estos efectos, de este modo se tratará de identificar la existencia de diferentes tipos de efectos positivos y negativos, lo que les permitirá entender el alcance y la importancia de estas redes para las actividades económicas. Con este objetivo, en este proyecto de investigación también se ha explorado la posibilidad de que la red de gran capacidad en las regiones con características socio-demográficas y tamaños del sector público similares puedan influir en la actividad económica de otras regiones, bien porque estas redes permiten conectar centros de actividad económica separados y de este modo intensificar sus relaciones o bien porque les permite competir en un mercado más amplio de factores productivos.

En este análisis hemos realizado una clasificación de las regiones en cinco clusters a partir de la información sobre la participación del sector privado en el total de la producción regional y de la densidad de población. Este tipo de análisis cluster sigue los criterios presentados en Case *et al.* (1993). En este trabajo se plantea que las políticas públicas desarrolladas en regiones con características socioeconómicas similares influyen en la de la región estudiada. En nuestra investigación consideramos que las regiones que comparten estas características tendrán acceso a niveles similares de capital en esta red, lo que puede ser utilizado para estimular el crecimiento potencial de esa región y como instrumento para atraer la actividad económica de otras regiones. En este caso la variable RGCC: recoge la suma del capital de las regiones consideradas competidoras.

- (D) $\log Y_{it} = c + \mathbf{a} \log L_{it} + \mathbf{b} \log K_{it} + \mathbf{g} \log RGC_{it} + \mathbf{g}_1 \log RGCC + v_{it} - u_{it}$

Los grupos de regiones elaborados han sido:

REGIÓN I:	Baleares, Cataluña, País Vasco, Madrid.
REGIÓN II:	Navarra, Valencia, Canarias.
REGIÓN III:	Cantabria, Asturias y Aragón.
REGIÓN IV:	Murcia, Galicia, Castilla La Mancha, Castilla León.
REGIÓN V:	Andalucía, Extremadura y La Rioja.

3. El Capital en la Red de Gran Capacidad de las Regiones Españolas.

Las fronteras estocásticas propuestas han sido estimadas usando la información sobre las 17 Comunidades Autónomas españolas para el periodo 1970-1998. Se han utilizado dos principales fuentes estadísticas. Para el Valor Añadido del sector privado al coste de los factores y para el empleo privado (número total de empleos) se ha utilizado la “Renta Nacional de España y su Distribución Provincial” de la FBBVA. Las series de capital privado se han obtenido de “El stock de Capital en la Economía Española” que se han estimado mediante el método del inventario permanente. Todas las variables están expresadas a precios constantes de 1986⁴.

La disponibilidad de series de capital en carreteras con la suficiente disponibilidad geográfica y temporal habría hecho posible realizar el análisis de los efectos desbordamiento derivados de este equipamiento⁵. No obstante, en esta investigación se ha considerado de interés centrar el análisis en la red de gran capacidad, ya que éstas son las principales carreteras que tienen como objetivo la conexión entre regiones españolas y con el resto de redes europeas, entre las que los efectos desbordamiento son más esperados. Por ello, para llevar a cabo los objetivos de esta investigación se ha requerido elaborar series de HCR de las provincias españolas que sirvan como base para el contraste empírico de su influencia económica. La estimación de la HCR se ha realizado aproximando la inversión

⁴ La base de datos más completa y utilizada para analizar el capital público, tanto por su desagregación funcional (carreteras, estructuras urbanas, infraestructuras hidráulicas, puertos, costas y señales marítimas, sanidad, educación y resto de funciones de AA.PP.) como territorial (presenta datos por provincias y regiones), es la estimación en términos monetarios realizada por la Fundación BBVA (2004) y centrada en el stock de capital de las Administraciones Públicas.

⁵ Las clasificaciones de las carreteras se realizan atendiendo a su titularidad (Red de las Administraciones Públicas y Red de peaje), a las competencias (Red a cargo del Estado, de las CC.AA. y red a cargo de Diputaciones y Cabildos) y a sus características físicas (Red de gran capacidad y Resto de la red).

en HCR a partir de la información disponible sobre inversión en carreteras en términos monetarios y expresados a precios constantes de 1986 y procedente del “El stock de capital de la Economía Española, FBBVA” una vez obtenidas las series de inversión y aplicando el método del inventario permanente⁶.

En la estimación realizada se mantienen los aspectos sobre las vidas medias y las funciones de supervivencia y depreciación expuestos en el trabajo de la Fundación BBVA-IVIE. Para el stock de carreteras se considera una vida media de 60 años hasta el año 1965 y de 40 años desde 1966. En el cálculo de este capital se emplea la función de supervivencia *Winfrey S-3*, habitual en este tipo de trabajos.

A partir del año base, el stock de capital estimado para el resto del período se calcula a través del método del inventario permanente implementando la siguiente expresión:

$$K_{I+j} = \sum_{s=1}^j (1-d)^{s-1} I_{I+j-s} + (1-d)^j K_I \quad (5)$$

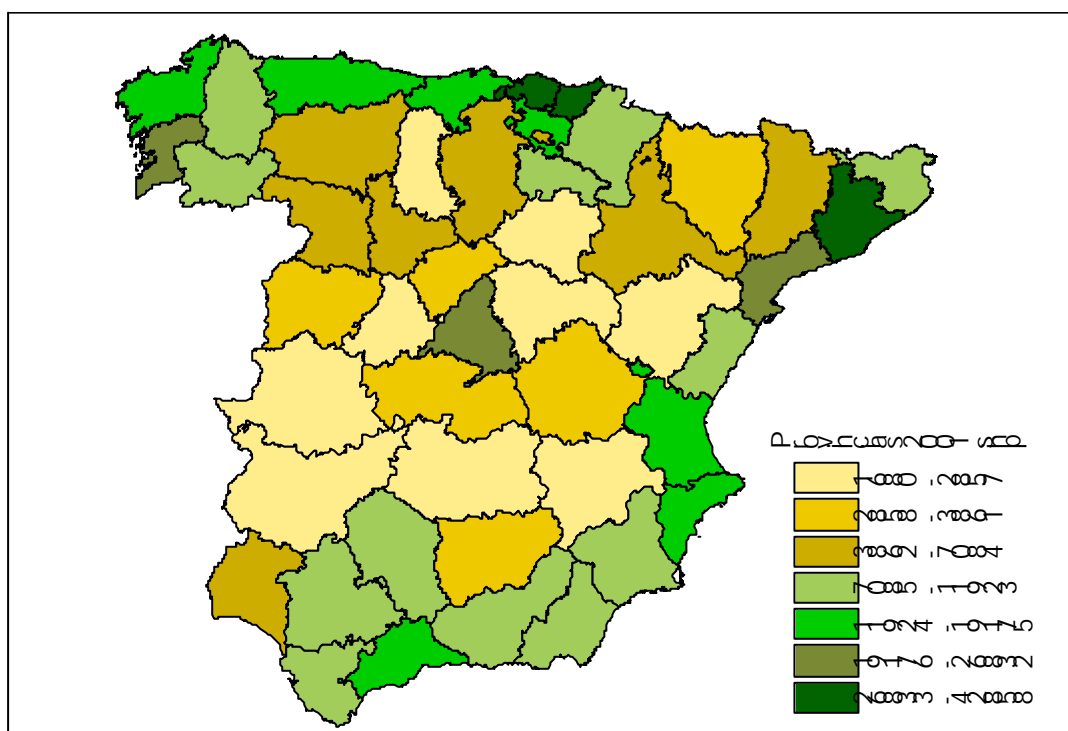
Donde la letra I en los subíndices de las distintas variables hace referencia al año inicial. Como podemos comprobar, según la ecuación (5), el stock de capital se calcula como la suma ponderada de las inversiones realizadas desde el comienzo del periodo más el capital inicial que se deprecia en el tiempo.

Este documento se dedica a analizar la contribución de una componente específica del capital en infraestructuras de una región: la red de gran capacidad. Para completar el análisis descriptivo y con el objetivo de tratar de entender con mayor claridad la estrategia de inversión desarrollada en la economía española, se presenta en un mapa la distribución del capital en la Red de Gran Capacidad en España.

⁶ De este modo se ha obtenido una medida monetaria y homogénea con el resto de equipamientos facilitados en la base de datos de la FBBVA. Véase Delgado y Álvarez (2004) para los detalles de esta estimación.

El análisis realizado permite observar una tendencia a la acumulación del capital en la Red de Gran Capacidad en el noreste de la península y Madrid. El examen de la situación relativa de este capital pone de manifiesto las importantes diferencias entre regiones: la Comunidad de Madrid, el País Vasco y Cataluña cuentan con las mayores dotaciones y en el extremo opuesto se encuentran Castilla-La Mancha y Extremadura, con unos valores muy reducidos. Además, son numerosas las regiones que representan un reducido capital en este equipamiento. Al presentar los resultados en un mapa del territorio es posible identificar el trazado de las redes de gran capacidad del país, como es el caso de la Autovía del Cantábrico y la del Mediterráneo.

Mapa 1. Distribución del capital en la Red de Gran Capacidad/ superficie.
Euros de 1990



Fuente: Delgado y Álvarez (2004).

4. Análisis económico sectorial de los efectos desbordamientos.

En este trabajo se aplica la metodología de técnicas de fronteras descrita al estudio de los efectos de las dotaciones de infraestructuras en el total de la economía y en los sectores productivos de las regiones españolas para los años 1970-1998. El período considerado tiene un especial interés, ya que en él se produjo un aumento de la descentralización de las funciones públicas y la incorporación de España a la Comunidad Europea. Ambos acontecimientos dieron origen a un importante crecimiento de las inversiones públicas destinadas a mejorar las dotaciones regionales de infraestructuras.

La función de producción estocástica ha sido estimada a partir de un panel de datos de los sectores productivos regionales y el total de la economía en el periodo 1970-1998. Para ello, como en la mayor parte de los estudios empíricos realizados, se acepta que la tecnología subyacente a la función de producción es del tipo Cobb-Douglas. A partir de esta función se analizará la contribución de la red de gran capacidad como un input adicional.

La infraestructura de carreteras forma parte del grupo de dotaciones productivas de la economía, caracterizadas por estar orientadas principalmente a las empresas, condicionando la capacidad y funcionamiento del sistema productivo en su conjunto. En la categoría de carreteras, las clasificaciones existentes dividen estas vías atendiendo a su mayor o menor capacidad de tráfico en: redes de gran o alta capacidad y el resto de la red. Al centrar el interés en este trabajo en las vías de gran capacidad, únicamente son objeto de estudio aquellas carreteras con calzadas separadas y con un cierto control de accesos. Están incluidas en este apartado: las autopistas de peaje, las autopistas libres, autovías y carreteras de doble calzada. Esta diferenciación en la red de carreteras tiene un especial interés ya que en la última década las AA.PP. han realizado un importante esfuerzo inversor para incrementar los enlaces mediante las vías de gran capacidad con el objetivo de favorecer los accesos tanto entre las principales áreas económicas nacionales como a la red transeuropea.

El esquema seguido para la presentación de los resultados ha sido organizarlos para el total de la economía (cuadro 1) y por sectores productivos: agricultura, pesca y silvicultura,

sector de energía, construcción, industrial y servicios destinados a la venta (cuadros 2-6). Para cada uno de ellos se ha obtenido información tanto del papel desempeñado por la red de gran capacidad propia (RGC) como por el capital en este tipo de infraestructura de las regiones adyacentes, definida esta variable bajo las tres especificaciones comentadas en la sección anterior (RGC_A1: se ha obtenido a partir de la suma de las regiones adyacentes, RGC_A2: se mide a partir de la media de los capitales de las regiones adyacentes, RGC_A3: se calcula como la suma ponderada por la superficie, y el de las regiones competidoras (RGCC).

En primer lugar, se presentan los resultados obtenidos para el total de sectores. La evidencia sobre el impacto de la Red de Gran Capacidad sobre el sector privado (primera columna de la estimación de la función de producción estocástica regional) muestra que aunque presenta un impacto reducido este es positivo y significativo (0.0051). Además este resultado es coherente con la evidencia más reciente sobre el impacto del capital público, que muestra que el impacto es menor del que se esperaba en los primeros trabajos. Otro resultado de interés es el que se alcanza cuando se incorpora la variable que trata de captar los efectos desbordamiento derivados del capital en la Red de Gran Capacidad de las regiones adyacentes. Al incorporar esta variable se comprueba que la mayor dotación de esta red tanto en la propia región como en las adyacentes favorece la producción privada. A pesar de esta positiva conclusión, cuando se analiza la distribución de la red de gran capacidad entre regiones con similares características socioeconómicas los resultados varían de forma significativa, y es posible afirmar que estas regiones compiten por los factores productivos disponibles, de manera que para el total de la economía se observa que la disponibilidad de este factor es tenido en cuenta en la toma de decisiones de las empresas, de forma conjunta, sin que exista un aumento claro de la producción privada.

Al analizar los sectores productivos se ha mantenido este esquema de trabajo, de manera que, en primer lugar, se presentan los resultados del impacto de la red de gran capacidad de la región y el contraste de los efectos desbordamiento. Los resultados para el sector agricultura, pesca y silvicultura permiten observar que la red de gran capacidad ha tenido un impacto muy favorable para las actividades económicas de este sector. Los

avances en el capital de esta red han permitido que todas las actividades agrarias se beneficien, sin que en ninguna de las especificaciones estimadas se detecten signos de efectos desbordamiento negativos.

Uno de los sectores que suscita mayor interés es el sector industrial, tal y como lo confirman la cantidad de trabajos dedicados a estas actividades económicas. El análisis del impacto de la red de gran capacidad sobre la producción privada confirma la importancia que para estas actividades tiene la conexión entre los centros de actividad económica. En todos los casos se observa que el capital de las regiones adyacentes favorece la producción privada. En el caso de las regiones competidoras, el aumento del capital en esta equipamiento no influye en la producción industrial de las regiones con características socio demográficas similares. Este resultado sorprende, sobre todo teniendo en cuenta la evidencia presentada para el total de la economía. La falta de resultados concluyentes al analizar las regiones competidoras puede estar relacionado con el grado de agregación utilizado en este trabajo y sería interesante realizar trabajos similares con un mayor nivel de desagregación.

En cuanto a los resultados obtenidos para los sectores de energía, construcción y servicios destinados a la venta, podemos comprobar que no se alcanzan resultados concluyentes, y que, en general, ni el capital en la red de gran capacidad de la región, ni el de las regiones adyacentes o competidoras influye en la actividad privada de estos sectores. La falta de significatividad del impacto de este capital sobre la producción de estas actividades económicas puede explicarse dado que no tiene una vinculación directa con este equipamiento, bien tienen sus propias redes de distribución (como es el caso del sector energético) o su producción no tiene una distribución regional exterior como es el caso del sector de la construcción y del sector servicios.

Cuadro 1. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTOCÁSTICA REGIONAL (1970-1998). TOTAL SECTORES.

<i>Variable independiente</i>	<i>RGC</i>	<i>RGC_A1</i>	<i>RGC_A2</i>	<i>RGC_A3</i>	<i>RGCC</i>
Frontera estocastica					
Constante (C)	-5.53(-82.49)**	-5.11(-77.85)**	-5.087(-81.64)**	-5.058(-90.57)**	-6.47(-104.96)**
Tendencia (T)	0.0089(15.47)**	0.0093(18.49)**	0.0091(17.82)**	0.0096(17.77)**	0.052(6.74)**
Empleo (lnL)	0.66(27.31)**	0.75(29.84)**	0.74(33.32)**	0.77(36.021)**	0.34(13.68)**
Capital privado (lnK)	0.34(15.066)**	0.25(10.74)**	0.25(12.097)**	0.23(11.79)**	0.66(28.56)**
Red Gran Capacidad (lnRGC)	0.0051(5.52)**	0.0031(3.49)**	0.0034(3.87)**	0.0032(3.75)**	0.0034(0.31)
RGC reg. Adyacentes Tipo I (ln RGC_A1)		0.0086(12.24)**			
RGC reg. Adyacentes Tipo II (lnRGC_A2)			0.0092(13.017)**		
RGC reg. Adyacentes Tipo III (lnRGC_A3)				0.0091(12.24)**	
RGC reg. Competidoras (lnRGCC)					-0.0038(-3.87)**
Modelo de ineficiencia con efectos fijos					
Constante (C)	0.032(1.70)**	0.069(4.29)**	0.097(6.89)**	0.067(4.97)**	-0.12(-3.29)**
Tendencia (T)	-0.0091(-6.13)**	-0.014(-8.26)**	-0.013(-9.54)**	-0.014(-9.29)**	-0.051(-3.17)**
T ²	0.000104(2.69)**	0.00015(3.62)**	0.00014(3.96)**	0.00017(4.12)**	0.047(3.18)**
Parámetros varianza	0.0015(13.25)**	0.0015(16.0095)**	0.0014(17.77)**	0.0015(16.32)**	0.0027(12.95)**
S_s^2	0.24(7.15)**	0.504(8.37)**	0.52(9.22)**	0.49(9.72)**	0.202(2.15)**
g					
$H_0 : g = d_0 = \dots = I_{19} = 0$	1041.902	1058.48	1064.53	1061.39	692.36
Log. Funcion Verosimilitud	1026.48	1067.75	1066.59	1066.53	861.43

T-estadístico entre paréntesis.

*Parámetro significativo al 90%.

**Parámetro significativo al 95%.

RGC_A1: suma de las regiones adyacentes.

RGC_A2: media de las regiones adyacentes.

RGC_A3: suma ponderada por la superficie de las regiones adyacentes.

RGCC: suma de las regiones competidoras.

Cuadro 2. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTOCÁSTICA REGIONAL (1970-1998). AGRICULTURA, P. Y S.

<i>Variable independiente</i>	<i>RGC</i>	<i>RGC_A1</i>	<i>RGC_A2</i>	<i>RGC_A3</i>	<i>RGCC</i>
Frontera estocástica					
Constante (C)	-6.25(-42.53)**	-6.099(-48.61)**	-6.29(-41.41)**	-6.23(-38.61)**	-6.23(-37.15)**
Tendencia (T)	0.051(10.83)**	0.043(26.79)**	0.059(16.33)**	0.059(15.56)**	0.06004(13.44)**
Empleo (lnL)	0.77(25.86)**	0.78(42.72)**	0.77(39.35)**	0.78(33.18)**	0.77(34.29)**
Capital privado (lnK)	0.24(7.048)**	0.22(9.45)**	0.24(9.26)**	0.23(7.57)**	0.23(7.89)**
Red Gran Capacidad (lnRGC)	0.0102(3.57)**	0.011(4.14)**	0.011(4.56)**	0.011(4.58)**	0.012(5.037)**
RGC reg. Adyacentes Tipo I (ln RGC_A1)		0.0074(3.0022)**			
RGC reg. Adyacentes Tipo II (lnRGC_A2)			0.017(5.21)**		
RGC reg. Adyacentes Tipo III (lnRGC_A3)				0.017(4.57)**	
RGC reg. Competidoras (lnRGCC)					0.013(4.36)**
Modelo de ineficiencia con efectos fijos					
Constante (C)	-0.29(-3.54)**	-0.52(-7.24)**	-0.33(-4.39)**	-0.31(-4.47)**	-0.39(-4.41)**
Tendencia (T)	0.32(5.078)**	0.47(8.103)**	0.25(5.11)**	0.25(5.63)**	0.28(5.57)**
T ²	-0.046(-1.75)**	-0.098(-6.19)**	-0.0037(-0.21)	-0.0042(-0.25)	-0.0086(-0.43)
Parámetros varianza	0.016(15.17)**	0.017(12.66)**	0.016(16.31)**	0.016(15.202)**	0.016(15.21)**
S_s^2	0.13(1.79)**	0.24(3.19)**	0.92(10.68)**	0.93(12.35)**	0.76(4.83)**
g					
$H_0 : g = d_0 = \dots = I_{19} = 0$	786.47	782.73	808.29	810.54	811.17
Log. Funcion Verosimilitud	361.47	359.37	372.28	373.86	373.67

T-estadístico entre paréntesis.

*Parámetro significativo al 90%.

**Parámetro significativo al 95%.

RGC_A1: suma de las regiones adyacentes.

RGC_A2: media de las regiones adyacentes.

RGC_A3: suma ponderada por la superficie de las regiones adyacentes.

RGCC: suma de las regiones competidoras.

Cuadro 3. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTOCÁSTICA REGIONAL (1970-1998). ENERGÍA.

<i>Variable independiente</i>	<i>RGC</i>	<i>RGC_A1</i>	<i>RGC_A2</i>	<i>RGC_A3</i>	<i>RGCC</i>
Frontera estocastica					
Constante (C)	-2.88(-8.86)**	-4.64(-27.65)**	-4.78(-19.51)**	-4.88(-24.084)**	-5.15(-40.11)**
Tendencia (T)	0.0056(2.66)**	0.0061(3.46)**	0.0065(3.74)**	0.0057(3.15)**	-0.023(-1.96)**
Empleo (lnL)	0.39(14.28)**	0.56(20.29)**	0.57(9.29)**	0.59(21.15)**	0.32(19.14)**
Capital privado (lnK)	0.39(11.47)**	0.37(14.054)**	0.37(6.45)**	0.38(11.401)**	0.59(33.29)**
Red Gran Capacidad (lnRGC)	0.0028(0.94)	0.0086(2.94)**	0.0095(2.37)**	0.0077(2.48)**	0.0026(0.86)
RGC reg. Adyacentes Tipo I (ln RGC_A1)		0.048(9.23)**			
RGC reg. Adyacentes Tipo II (lnRGC_A2)			0.051(7.44)**		
RGC reg. Adyacentes Tipo III (lnRGC_A3)				0.046(11.68)**	
RGC reg. Competidoras (lnRGCC)					-0.0034(-0.83)
Modelo de ineficiencia con efectos fijos					
Constante (C)	1.13(9.75)**	-0.14(-1.28)	-0.34(-0.49)	-0.63(-7.33)**	0.37(4.27)**
Tendencia (T)	0.0201(3.95)**	-0.047(-8.53)**	-0.047(-8.28)**	-0.046(-5.61)**	0.15(5.98)**
T ²	-0.00068(-4.029)**	0.13(9.602)**	0.14(9.55)**	0.13(6.37)**	-0.00059(-6.64)**
Parámetros varianza	0.022(11.92)**	0.0202(14.00)**	0.02004(6.73)**	0.021(12.37)**	0.022(11.49)**
\mathbf{s}^2	0.55(7.033)**	0.43(2.82)**	0.32(1.29)*	0.39(7.61)**	0.25(5.78)**
\mathbf{g}					
$H_0 : \mathbf{g} = \mathbf{d}_0 = \dots = \mathbf{I}_{19} = 0$	614.29	603.25	595.19	592.17	590.56
Log. Funcion Verosimilitud	304.17	311.86	309.28	307.91	293.64

T-estadístico entre paréntesis.

*Parámetro significativo al 90%.

**Parámetro significativo al 95%.

RGC_A1: suma de las regiones adyacentes.

RGC_A2: media de las regiones adyacentes.

RGC_A3: suma ponderada por la superficie de las regiones adyacentes.

RGCC: suma de las regiones competidoras.

Cuadro 4. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTOCÁSTICA REGIONAL (1970-1998). SECTOR INDUSTRIAL.

<i>Variable independiente</i>	<i>RGC</i>	<i>RGC_A1</i>	<i>RGC_A2</i>	<i>RGC_A3</i>	<i>RGCC</i>
Frontera estocastica					
Constante (C)	-5.43(-30.45)**	-4.042(-49.66)**	-3.95(-49.32)**	-3.89(-51.57)**	-4.23(-44.85)**
Tendencia (T)	0.16(7.57)**	0.17(15.73)**	0.17(14.083)**	0.14(9.59)**	0.204(20.14)**
Empleo (lnL)	0.44(10.94)**	0.83(30.78)**	0.85(34.73)**	0.82(28.81)**	0.76(34.47)**
Capital privado (lnK)	0.52(13.19)**	0.11(4.47)**	0.087(3.84)**	0.11(4.22)**	0.18(8.23)**
Red Gran Capacidad (lnRGC)	0.0011(1.43)*	0.0038(2.85)**	0.0033(2.017)**	0.0031(1.99)**	0.0067(4.29)**
RGC reg. Adyacentes Tipo I (ln RGC_A1)		0.0092(6.901)**			
RGC reg. Adyacentes Tipo II (lnRGC_A2)			0.011(6.34)**		
RGC reg. Adyacentes Tipo III (lnRGC_A3)				0.012(7.32)**	
RGC reg. Competidoras (lnRGCC)					0.00052(0.29)
Modelo de ineficiencia con efectos fijos					
Constante (C)	0.13(2.39)**	0.43(11.97)**	0.46(12.66)**	0.53(12.19)**	0.27(7.74)**
Tendencia (T)	0.052(1.37)*	0.049(4.031)**	0.045(3.76)**	0.022(1.52)*	0.29(11.503)**
T ²	-0.00024(-1.94)**	-0.00053(-15.28)**	-0.00055(-15.42)**	-0.00052(-15.51)**	-0.082(-14.37)**
Parámetros var. s^2	0.0095(16.79)**	0.0036(11.88)**	0.0038(12.55)**	0.0037(12.24)**	0.0035(13.19)**
g	0.304(6.76)**	0.22(5.11)**	0.26(2.34)**	0.18(1.52)*	0.13(2.028)**
$H_0 : g = d_0 = \dots = I_{19} = 0$	361.91	748.84	741.64	740.16	740.66
Log. Funcion Verosimilitud	590.062	783.94	780.27	779.44	779.44

T-estadístico entre paréntesis.

*Parámetro significativo al 90%.

**Parámetro significativo al 95%.

RGC_A1: suma de las regiones adyacentes.

RGC_A2: media de las regiones adyacentes.

RGC_A3: suma ponderada por la superficie de las regiones adyacentes.

RGCC: suma de las regiones competidoras.

Cuadro 5. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTOCÁSTICA REGIONAL (1970-1998). CONSTRUCCIÓN.

<i>Variable independiente</i>	<i>RGC</i>	<i>RGC_A1</i>	<i>RGC_A2</i>	<i>RGC_A3</i>	<i>RGCC</i>
Frontera estocastica					
Constante (C)	-5.032(-48.65)**	-4.502(-31.78)**	-4.51(-31.58)**	-4.61(-49.58)**	-4.94(-23.012)**
Tendencia (T)	0.15(19.38)**	0.0079(6.42)**	0.0079(6.39)**	0.14(13.82)**	0.17(7.89)**
Empleo (lnL)	0.88(38.68)**	0.77(37.0099)**	0.77(34.91)**	0.84(37.27)**	0.89(30.27)**
Capital privado (lnK)	0.15(19.57)**	0.22(10.89)**	0.22(10.65)**	0.15(7.43)**	0.13(7.25)**
Red Gran Capacidad (lnRGC)	-0.0011(-0.68)	0.0015(1.087)	0.0015(1.076)	0.00039(0.31)	0.00026(0.14)
RGC reg. Adyacentes Tipo I (ln RGC_A1)		-0.0039(-2.53)**			
RGC reg. Adyacentes Tipo II (lnRGC_A2)			-0.0041(-2.59)**		
RGC reg. Adyacentes Tipo III (lnRGC_A3)				-0.0048(-3.32)**	
RGC reg. Competidoras (lnRGCC)					0.0019(0.85)
Modelo de ineficiencia con efectos fijos					
Constante (C)	0.0019(0.096)	0.32(4.73)**	0.32(4.98)**	0.18(4.36)**	0.033(0.87)
Tendencia (T)	0.017(10.81)**	-0.0087(-3.93)**	-0.0087(-3.83)**	0.016(5.96)**	0.021(5.103)**
T ²	-0.00049(-10.36)**	0.00016(2.42)**	0.00016(2.23)**	-0.00051(-7.56)**	-0.00057(-6.37)**
Parámetros var.	0.0038(7.303)**	0.0051(11.64)**	0.0051(11.34)**	0.0042(11.58)**	0.0036(15.31)**
S_s^2	0.28(2.28)**	0.79(7.82)**	0.78(7.037)**	0.84(8.038)**	0.89(2.12)**
g					
$H_0 : g = d_0 = \dots = I_{19} = 0$	500.44	388.72	390.17	483.27	501.24
Log. Funcion Verosimilitud	768.76	718.82	718.56	772.081	774.87

T-estadístico entre paréntesis.

*Parámetro significativo al 90%.

**Parámetro signigicativo al 95%.

RGC_A1: suma de las regiones adyacentes.

RGC_A2: media de las regiones adyacentes.

RGC_A3: suma ponderada por la superficie de las regiones adyacentes.

RGCC: suma de las regiones competidoras.

Cuadro 6. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN ESTOCÁSTICA REGIONAL (1970-1998). SERVICIOS D. A LA VENTA.

<i>Variable independiente</i>	<i>RGC</i>	<i>RGC_A1</i>	<i>RGC_A2</i>	<i>RGC_A3</i>	<i>RGCC</i>
Frontera estocástica					
Constante (C)	-4.78(-41.15)**	-5.93(-53.59)**	-5.34(-38.56)**	-5.701(-31.36)**	-5.15(-58.69)**
Tendencia (T)	0.013(17.18)**	0.014(18.87)**	0.093(10.52)**	0.076(6.62)**	0.103(20.43)**
Empleo (lnL)	0.93(31.88)**	0.94(28.79)**	0.85(19.55)**	0.68(12.83)**	0.93(37.24)**
Capital privado (lnK)	0.096(3.29)**	0.16(5.31)**	0.18(4.39)**	0.34(6.47)**	0.11(4.703)**
Red Gran Capacidad (lnRGC)	-0.0011(-1.21)	0.000034(0.032)	0.00074(0.53)	0.0011(0.68)	-0.0014(-1.78)**
RGC reg. Adyacentes Tipo I (ln RGC_A1)		0.0103(10.27)**			
RGC reg. Adyacentes Tipo II (lnRGC_A2)			-0.0013(-0.98)		
RGC reg. Adyacentes Tipo III (lnRGC_A3)				-0.0099(-7.59)**	
RGC reg. Competidoras (lnRGCC)					-0.0014(-1.18)
Modelo de ineficiencia con efectos fijos					
Constante (C)	0.26(11.67)**	-0.12(-4.404)**	0.096(3.76)**	0.17(5.094)**	0.16(8.13)**
Tendencia (T)	-0.0064(-5.75)**	-0.057(-6.24)**	-0.014(-5.46)**	-0.0097(-2.75)**	0.029(17.71)**
T ²	0.000201(6.12)**	0.025(8.401)**	0.029(4.93)**	0.022(2.41)**	-0.00023(-20.23)**
Parámetros var.	0.0013(14.303)**	0.0014(16.87)**	0.0045(17.47)**	0.0052(11.49)**	0.0014(16.81)**
s_s^2	0.23(4.54)**	0.25(5.12)**	0.033(5.73)**	0.13(4.55)**	0.064(11.37)**
\mathbf{g}					
$H_0 : \mathbf{g} = \mathbf{d}_0 = \dots = \mathbf{I}_{19} = 0$	1012.91	941.28	309.13	259.69	1039.41
Log. Funcion Verosimilitud	1045.75	1038.68	704.36	679.26	1042.89

T-estadístico entre paréntesis.

*Parámetro significativo al 90%.

**Parámetro significativo al 95%.

RGC_A1: suma de las regiones adyacentes.

RGC_A2: media de las regiones adyacentes.

RGC_A3: suma ponderada por la superficie de las regiones adyacentes.

RGCC: suma de las regiones competidoras.

5. Principales resultados.

Este documento de trabajo tiene como objetivo evaluar los efectos económicos de la inversión en la red viaria de gran capacidad sobre la actividad privada regional. Para ello, se ha incorporado al análisis como factores productivos adicionales tanto el capital en la red de gran capacidad de la región analizada como el resto de la red de las otras regiones. Además, se ha tratado de aportar una mayor evidencia incorporando diferentes definiciones del capital del resto de la red con el objetivo de profundizar en el papel desempeñado por los efectos desbordamiento. En primer lugar, se han incorporado mediciones alternativas del capital en la red de gran capacidad de las regiones adyacentes. A continuación, se ha realizado el análisis incorporando como variable explicativa de la producción privada regional, el capital de las regiones con características socioeconómicas similares. Al incorporar estas distintas definiciones de la variable se ha pretendido diferenciar la existencia de efectos desbordamiento positivos y negativos.

El análisis empírico realizado no sólo se ha llevado a cabo para el total del sector privado de la economía, sino que también se han tratado de delimitar los efectos sobre los sectores productivos: agricultura, pesca y silvicultura, industria, energía, construcción y servicios destinados a la venta. El uso de técnicas de frontera en esta investigación ofrece la posibilidad de incorporar la influencia del nivel y la evolución de la eficiencia técnica de los sectores productivos en este análisis. De este modo, la adopción de una frontera de producción permitirá modelizar la heterogeneidad regional y evitar los problemas derivados de la consideración de que todas las unidades económicas operan eficientemente.

Entre los principales resultados que podemos destacar se encuentra el elevado y continuado esfuerzo inversor que han realizado las Administraciones Públicas en la Red de Gran Capacidad desde la segunda mitad de los años ochenta y que ha permitido incrementar el capital neto en esta infraestructura de la economía española. Estas mayores dotaciones de red de gran capacidad pueden relacionarse con una mayor actividad

económica. Es decir, las regiones que cuentan con un mayor capital en esta red, se caracterizan por ser las que cuentan con una elevada producción privada.

En este documento se han elaborado distintas medidas del capital de la red viaria de gran capacidad del resto de regiones para captar los efectos desbordamiento y de este modo determinar el alcance del impacto de este equipamiento en la economía española, siguiendo la estrategia de separar los efectos desbordamiento negativos y positivos. El análisis empírico realizado para evaluar su impacto económico confirma la importancia de estos equipamientos para la producción privada, aunque con impacto reducido, que aumenta al tener en cuenta los efectos desbordamiento de las regiones adyacentes. Este estudio muestra que la red de gran capacidad representa un factor condicionante de el crecimiento de los sectores agricultura e industria. Los resultados para el sector de la construcción, energía y servicios no destinados a la venta no ofrece evidencia concluyente que parece indicar que en estos sectores la influencia de la red de gran capacidad es menor.

En este análisis se ha destacado a la red viaria de gran capacidad como uno de los equipamientos en los que los efectos desbordamiento suscitan un mayor interés. La condición de red de esta infraestructura supone que los aumentos de este equipamiento en una provincia estarán ligados a aumentos en las regiones colindantes, de manera que su impacto no sólo se localiza en la región en la que se sitúa sino que también está “desbordándose” al resto de regiones. Los resultados muestran la importancia que para la región tiene contar no sólo con elevados equipamientos en su territorio, sino también en los colindantes, lo que evidenciaría la existencia de desbordamientos.

Por último, la evidencia obtenida en esta investigación respalda la literatura más reciente sobre la existencia de efectos desbordamiento negativos. El aumento de capital en la red de gran capacidad en las regiones que tienen características socioeconómicas similares han influido negativamente en la producción privada del total de los sectores. Este es un resultado importante de esta investigación y confirma la importancia que tiene la toma de decisiones sobre estas inversiones, ya que además de generar efectos positivos pueden provocar la

redistribución de la actividad económica, lo que puede ocasionar problemas para las zonas que se vean afectadas negativamente. Los resultados por sectores no nos han permitido establecer cuáles son las actividades en las que este resultado condiciona el resultado nacional, por lo que tiene interés continuar con esta línea de investigación utilizando un nivel de desagregación mayor con el objetivo de aportar una mayor evidencia sobre el alcance de este equipamiento.

Referencias

- Álvarez, R. (2001): “Modelos con Eficiencia Técnica Variante en el Tiempo” en Álvarez A. (Coord.): *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*. Madrid: Pirámide.
- Arias, C. (2001) “La estimación de eficiencia en modelos con datos de panel” en Álvarez A. (Coord.): *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*, Madrid: Pirámide.
- Anselin, L. (1988) *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers.
- Battese, G. y Coelli, T. (1993) “A Stochastic Frontier Production Function incorporating a model for technical inefficiency effects”, *Working Paper in Econometrics and Applied Statistics 69/93*, Department of Econometrics, University of New England.
- Battese, G. y Coelli, T. (1995) “A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data”, *Empirical Economics*, 20: 325-332.
- Boarnet, M.G. (1998) “Spillovers and the locational effects of public infrastructure”, *Journal of Regional Science*, 38(3), 381-400.
- Boisso, D., S. Grosskopf y K. Haynes (2000) “Productivity and Efficiency in the US: Effects of business cycles and Public capital”, *Regional Science and Urban Economics*, 30: 663-681.
- Cantos, P., Gumbau-Albert, M. y Maudos, J. (2002) “Transport infrastructure and regional growth: evidence of the Spanish case”, WP-EC 2002-27, IVIE.
- Case, C.A., Rose, H.S. y Hines, J.R. (1993) “Budget spillovers and fiscal policy interdependence. Evidence from the states,” *Journal of Public Economics*, 52: 285-307.
- Chandra, A. y Thompson, E. (2000) “Does public infrastructure affect economic activity? Evidence from the rural interstate highway system”, *Regional Science and Urban Economics*, 30: 457-490.
- Coelli, T. (1996) “A Guide to FRONTIER Versión 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation”, *CEPA Working Paper*, 96/07.

- Cohen, J. P. y Morrison, C. J. (2002) "Public infrastructure investment, inter-state spatial spillovers, and manufacturing costs", Mimeo, Department of Agricultural & Resources Economics, UC Davis.
- Cuesta, R. A. (2001) "Modelos con eficiencia técnica variante en el tiempo", en A. Álvarez (coord.), *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*, Madrid: Pirámide.
- Delgado, M.J. y Álvarez, I. (2003), "Efectos de la Red Viaria de Gran Capacidad sobre el Desarrollo Territorial", *Economía Industrial*, 353: 57-78.
- Delgado, M.J. y Álvarez, I. (2004) "Una Aproximación a la Dotación de la Red Viaria de Gran Capacidad en las Provincias Españolas", *Estudios sobre la Economía Española*, FEDEA, 187/2004, 1-41. Madrid.
- BBVA-IVIE (2004) *El stock de capital en España y su distribución Territorial, 1964-2000*, Bilbao.
- Fundación BBVA, (VV.AA.), *Renta Nacional de España y su Distribución Provincial*, Bilbao.
- Gumbau, A. M. y J. Maudos, J. (2002) "The determinants of efficiency: the case of the Spanish industry", *Applied Economics*, 34, 1941-1948.
- Holtz-Eakin, D. y Schwartz, A. (1995) "Spatial productivity spillovers from public infrastructure: evidence from state highways", *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 5004.
- Kelejian, H. H. y Robinson D. P. (1997) "Infrastructure productivity estimation and its underlying econometric specifications: a sensitive analysis", *Papers in Regional Science*, 76, 1:115-131.
- Kodde, D. A. y Palm, F.C. (1986) "Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality," *Econometrica*, 54: 1243-1248.
- Kumbhakar, S. y Lovell, C. (2000) *Stochastic Frontier Analysis*, Cambiedge: Cambridge University Press.
- Maudos, J., Pastor, J. M., y Serrano, L., (1998) "Convergencia en las regiones españolas: cambio técnico, eficiencia y productividad", *Revista Española de Economía*, 15(2), 235-264.

Ministerio de Fomento (2004) *Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte (PEIT)*, Madrid: Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación

Ministerio de Fomento (VV.AA.), *Anuario Estadístico*, Madrid: Ministerio de Fomento.

Pereira, A.M. y Andraz, J. (2004) “Public highway spending and State spillovers in the USA”, *Applied Economics Letters* 11:785-788.

Wang, H. y Schmidt, P. (2002) “One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on Technical efficiency levels”, *Journal of Productivity Analysis*, 18: 129-144.